

Identifikation unternehmensindividueller Stress-Szenarien

Wiltrud Weidner, Aktuar (DAV)
Jahrestagung DVfVW
Berlin, 21. März 2013



Was sind Stress-Szenarien?

- Extreme und somit seltene Entwicklungen
- Fragestellung:
 - Welche strategischen Entscheidungen sind hilfreich?
 - Welche Entwicklungen sind gefährlich?
- Woher bekommt man Stress-Szenarien?
 - Historische Entwicklungen
 - Stochastisches Modell => Quantile
 - **NEU**: Stochastisches Simulationsmodell => schlechteste Verläufe



1. Integration von Stress-Testing in der DFA

2. Implementierung des Stress-Testing im DFA-Modell

3. Fazit und Ausblick



Dynamische Finanzanalyse:

„**Dynamic Financial Analysis (DFA)** is the process by which an actuary analyzes the **financial condition** of an insurance enterprise. Financial condition refers to the ability of the company's capital and surplus to adequately support the company's future operations through an unknown future environment.

...

The process of **DFA** involves testing a number of **adverse and favorable scenarios** regarding an insurance company's operations. **DFA** assesses the reaction of the company's surplus to the various selected scenarios.“

[Casualty Actuarial Society, DFA Handbook (1999), Chapter 6 – Variables and Considerations, S. 2 f.]



Parameter-Szenario:

„A scenario that contains a description of the distributions used in the model.“

Durchlauf-Szenario:

„An individual run of a parameterized stochastic model.“

[Casualty Actuarial Society, DFA Handbook (1999), Chapter 3 – Scenarios, S. 2]

=> Hier: Auffassung eines Szenarios als Durchlauf-Szenario zur Identifikation und Analyse der schlechtesten Szenarien



1. Integration von Stress-Testing in der DFA

2. Implementierung des Stress-Testing im DFA-Modell

3. Fazit und Ausblick



Fragestellungen

- Was ist unter dem Begriff „schlechtes Szenario“ zu verstehen?
- Wie sehen die schlechtesten Szenarien aus?
- Ist das Unternehmen stets ruiniert?
- Worin liegt die Ursache dafür, dass ein Szenario schlecht ist?
- Welche Risikoquelle trägt in welchem Umfang zum schlechten Ausfall eines Szenarios bei?
- Gibt es Unterschiede mit den verschiedenen Copulas?
- Gibt es Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Stress-Szenarien aus dem BaFin-Stresstest und denen aus dem DFA-Modell?
- Kann man die schlechtesten Szenarien in einen Stresstest übertragen?



- Vt. Ergebnis:

$$U_t = P_{t-1} - C_t - Ex_{t-1}^P - Ex_t^C$$

mit

$$P_{t-1} = cr_{t-1}^{EC_{t-1}} \cdot \Pi_{t-1} \cdot \beta_{t-1} \cdot MV \cdot (1+i)^{t-1}$$

- Kapitalanlageergebnis:

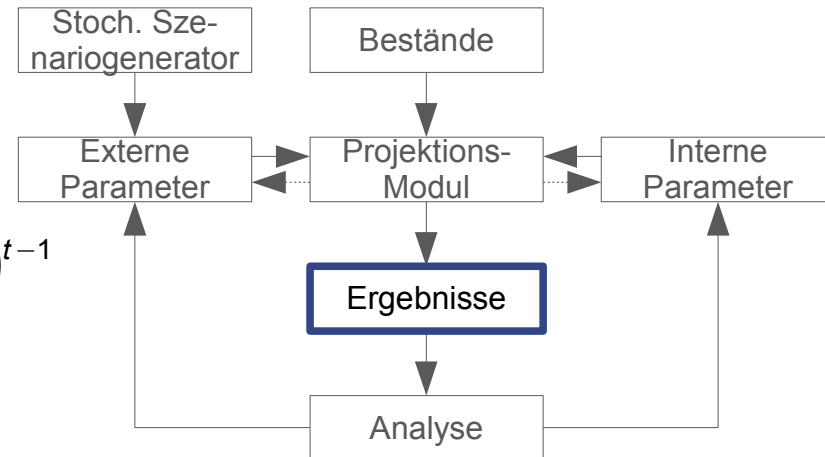
$$I_t = r_{pt} \cdot (EC_{t-1} + P_{t-1} - Ex_{t-1}^P)$$

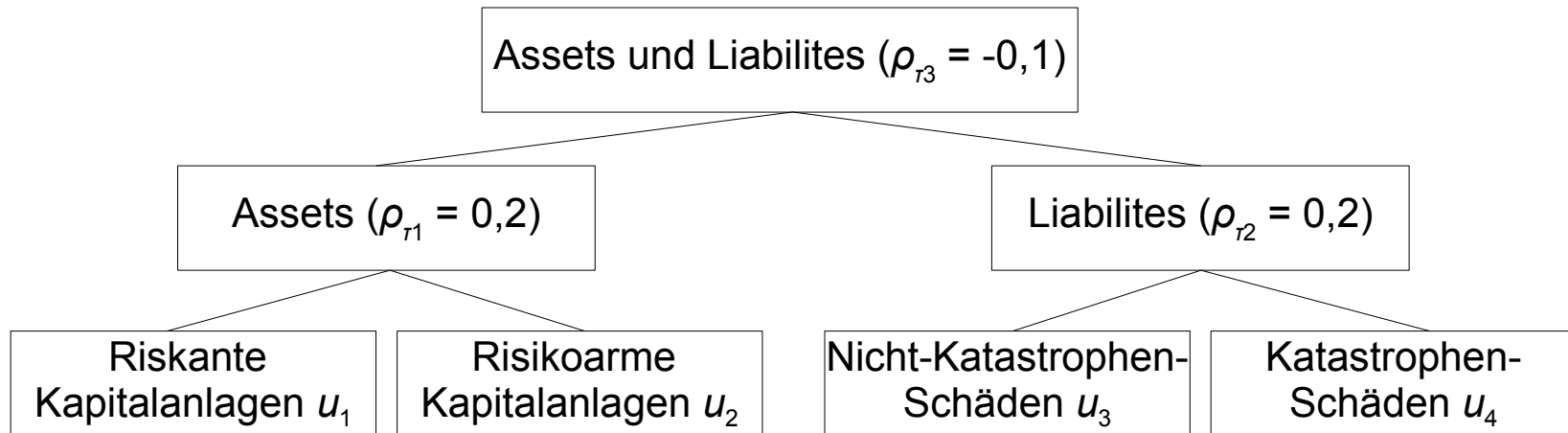
- Gewinn:

$$E_t = I_t + U_t - \max(tr \cdot (I_t + U_t), 0)$$

- Eigenkapital:

$$EC_t = EC_{t-1} + E_t$$





- $r_{1t} \sim N(0,1;(0,2)^2)$ $r_{2t} \sim N(0,05;(0,05)^2)$ lognormalverteilt paretoverteilt
 Anteil 40 % $E(C_{ncat,t}) = 170 \text{ Mio.€}$ $E(C_{cat,t}) = 0,5 \text{ Mio.€}$
 $\sigma(C_{ncat,t}) = 17 \text{ Mio.€}$ $D(C_{cat,t}) = 4,5$
- Integrierte Copulas: Elliptische Copulas, Hierarchische Archimedische Copulas
- Zeithorizont: $T = 5$ Perioden, Eigenkapital in $t = 0$: $EC_0 = 75 \text{ Mio.€}$
- Marktvolumen: $MV = 1.000 \text{ Mio.€}$, Anteil am Marktvolumen: $\beta_{t-1} = 20 \%$



Ergebnisse bei 500.000 Sim.	Unkorreliert	Gauss	t	Gumbel	Survival Gumbel	Clayton	Survival Clayton	Frank
Tail-Abhängigkeit	none	none	upper, lower	upper	lower	lower	upper	none
E(G) in Mio. €	28,56	28,04	27,98	28,09	27,8	27,7	28,16	28,08
ROI	23,76%	23,47%	23,43%	23,49%	23,33%	23,27%	23,54%	23,49%
$\sigma(G)$ in Mio. €	15,44	17,91	17,89	19,38	19,78	20,67	19,03	17,63
RP	0,35%	1,16%	1,40%	0,89%	1,90%	1,91%	0,81%	0,93%
EPD in Mio. €	0,04	0,15	0,21	0,93	1,4	1,95	0,83	0,13
$VaR_{0,005}(\text{MaxLoss})$	230,54	293,39	326,89	270,99	361,69	354,67	258,42	269,39
$TVaR_{0,005}(\text{MaxLoss})$	278,59	349,17	404,34	488,88	669,65	768,01	457,74	321,43
SR_{σ}	1,69	1,43	1,43	1,33	1,28	1,22	1,35	1,46
SR_{RP}	36,94	11,04	9,16	14,41	6,68	6,61	15,99	13,75
SR_{EPD}	3,18	0,83	0,61	0,14	0,09	0,06	0,15	1,01



Schlechtes Szenario:

- $EC_t < 0$ für ein t , $t = 1, \dots, 5$
- Anordnung: 1. Zeitpunkt des Ruins
2. Höhe des Verlustes

Anzahl schlechter Szenarien	Unkorreliert	Gauss	t	Gumbel	Survival Gumbel	Clayton	Survival Clayton	Frank
Tail-Abhängigkeit	none	none	upper, lower	upper	lower	lower	upper	none
Periode 1	63	333	978	178	1.555	1.352	106	144
Periode 2	343	1.288	1.571	874	2.245	2.295	709	912
Periode 3	470	1.893	1.704	1.144	2.225	2.271	1.050	1.241
Periode 4	484	1.131	1.535	1.155	1.860	1.871	1.054	1.253
Periode 5	411	1.165	1.192	1.024	1.519	1.582	958	1.062
Gesamt	1.771	5.810	6.980	4.375	9.404	9.371	3.877	4.612



Wie sehen die schlechtesten Szenarien aus?

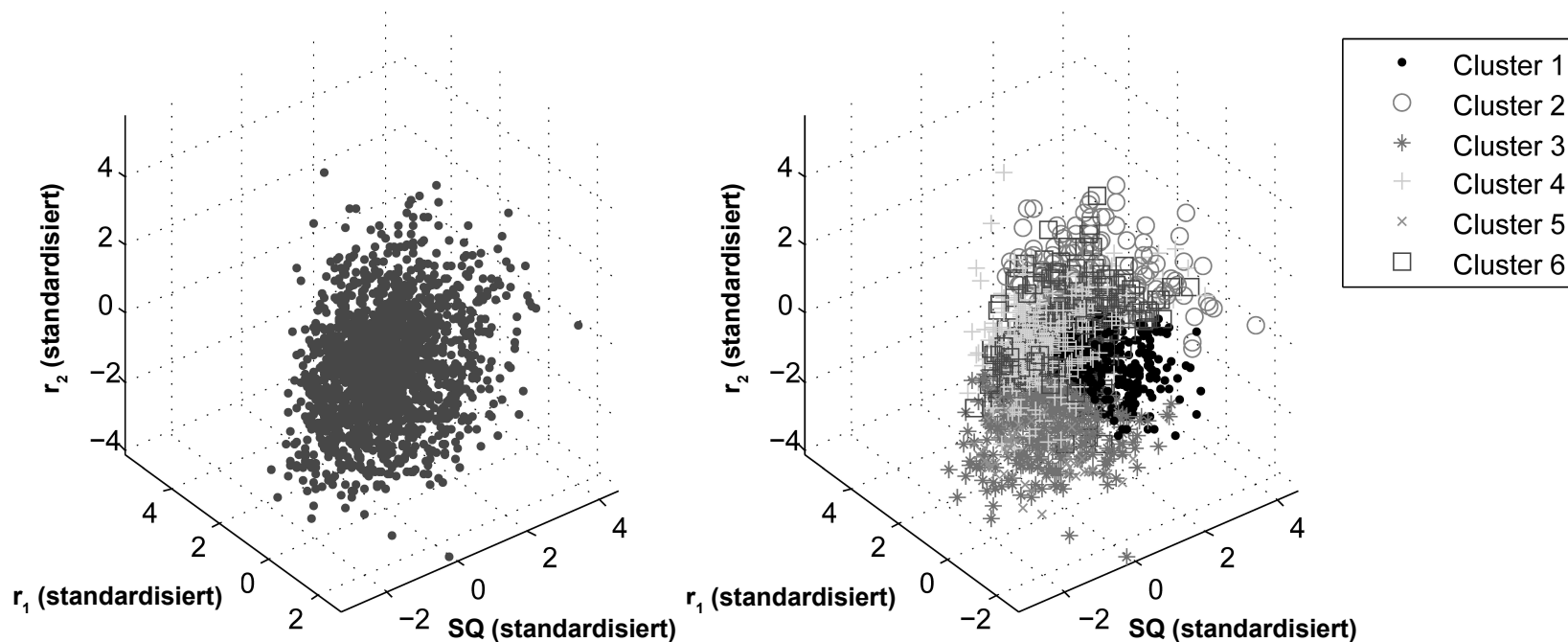
Schlechteste 20 Szenarien bei Annahme der Unkorreliertheit

Nr.	EC ₀	EC ₁	r ₁	r ₂	r _p	NCat	Cat	SQ	KQ	Vt. Ergebnis	KA- Ergebnis	Gewinn
1	75	-31,75	-26,93%	-6,78%	-14,84%	245,14	0,03	122,58%	11,13%	-65,46	-38,18	-103,64
2	75	-21,98	-39,81%	4,26%	-13,36%	239,14	0,45	119,79%	10,99%	-59,77	-34,38	-94,16
3	75	-16,84	-43,55%	3,40%	-15,38%	229,52	0,10	114,81%	10,74%	-49,61	-39,56	-89,17
4	75	-16,62	-19,74%	-5,01%	-10,90%	239,72	0,96	120,34%	11,02%	-60,89	-28,05	-88,95
5	75	-15,38	-22,56%	0,57%	-8,69%	245,09	0,02	122,55%	11,13%	-65,40	-22,35	-87,75
6	75	-15,35	-15,53%	8,80%	-0,93%	264,25	0,40	132,32%	11,62%	-85,32	-2,40	-87,72
7	75	-13,86	-34,86%	-1,66%	-14,94%	227,68	0,21	113,94%	10,70%	-47,85	-38,43	-86,27
8	75	-12,99	-23,38%	-1,98%	-10,54%	237,67	0,47	119,07%	10,95%	-58,30	-27,13	-85,43
9	75	-12,03	-17,60%	-2,83%	-8,74%	240,30	1,49	120,89%	11,04%	-62,02	-22,48	-84,49
10	75	-11,33	-29,89%	-2,19%	-13,27%	228,86	0,82	114,84%	10,74%	-49,68	-34,13	-83,81
11	75	-11,01	-39,02%	-1,76%	-16,66%	220,36	0,45	110,40%	10,52%	-40,63	-42,87	-83,50
12	75	-10,81	-3,01%	5,99%	2,39%	268,67	0,03	134,35%	11,72%	-89,45	6,15	-83,31
13	75	-10,00	-50,09%	-3,46%	-22,11%	204,40	1,71	103,06%	10,15%	-25,65	-56,88	-82,53
14	75	-9,86	-22,84%	4,35%	-6,53%	244,29	1,00	122,65%	11,13%	-65,59	-16,80	-82,38
15	75	-9,17	-25,18%	-6,79%	-14,15%	225,36	0,05	112,71%	10,64%	-45,32	-36,40	-81,72
16	75	-8,02	-10,61%	-5,53%	-7,56%	238,78	2,16	120,47%	11,02%	-61,14	-19,46	-80,61
17	75	-7,85	-21,02%	0,83%	-7,91%	239,50	0,39	119,95%	11,00%	-60,09	-20,35	-80,44
18	75	-7,46	-12,01%	6,85%	-0,70%	257,73	0,00	128,87%	11,44%	-78,27	-1,79	-80,06
19	75	-7,12	-22,72%	-3,21%	-11,02%	231,34	0,02	115,68%	10,78%	-51,39	-28,34	-79,73
20	75	-6,99	-28,05%	-3,36%	-13,24%	224,55	1,08	112,81%	10,64%	-45,54	-34,06	-79,60



Wie sehen die schlechtesten Szenarien aus?

3D-Plot der Risikofaktoren der 1.771 schlechtesten Szenarien bei Annahme der Unkorreliertheit – links: ohne Cluster; rechts: mit Cluster



⇒ Stress-Szenario $x := \text{Cluster } x$



Welche Risikoquelle führt zu schlechten Szenarien?

Integration
Implementierung
Fazit

Fallgruppen der Clustering-Variablen

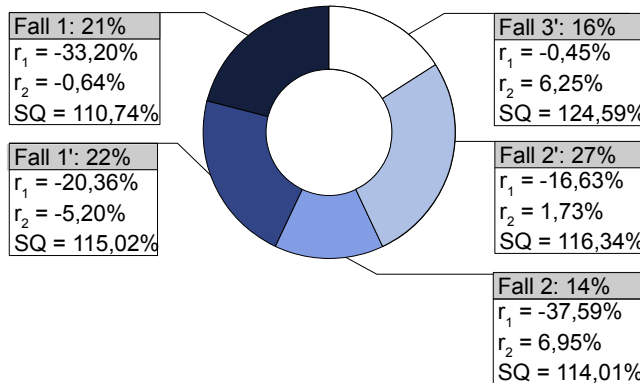
Risikoquelle	Fall 1	Fall 1'	Fall 2	Fall 2'	Fall 3	Fall 3'
r_1	extrem verlustreich	verlustreich	extrem verlustreich	verlustreich	sehr verlustreich	positiv, wie erwartet
r_2	extrem verlustreich	verlustreich	positiv	nahe Null	sehr verlustreich	positiv, wie erwartet
SQ	erhöht	erhöht	erhöht	hoch	extrem	extrem

r_1 : Rendite der riskanten Kapitalanlagen, r_2 : Rendite der risikoarmen Kapitalanlagen, SQ: Schadenquote

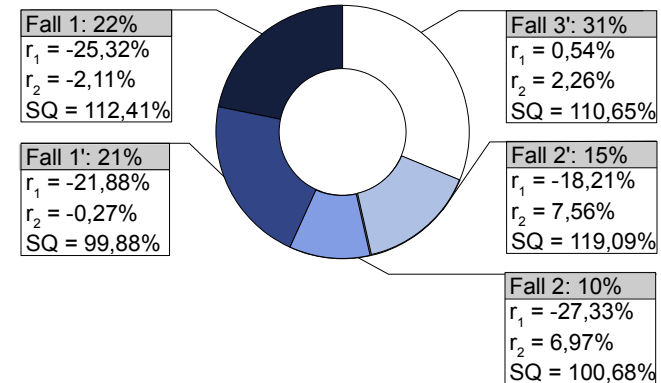


Verteilung der Fallgruppen bei Annahme von Unkorreliertheit

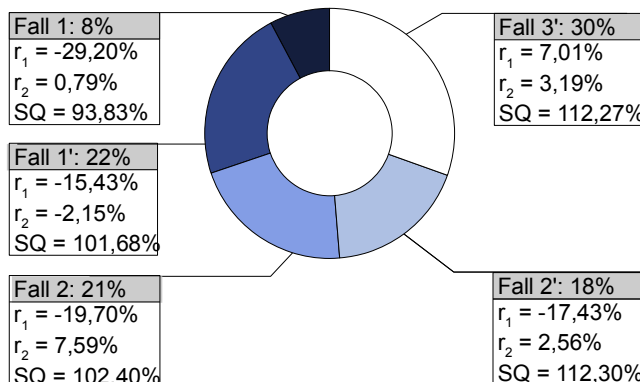
100 schlechteste Szenarien



500 schlechteste Szenarien



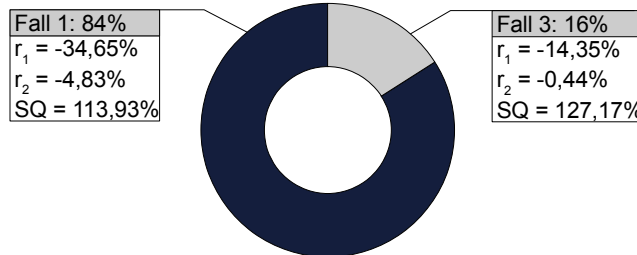
1.771 schlechteste Szenarien



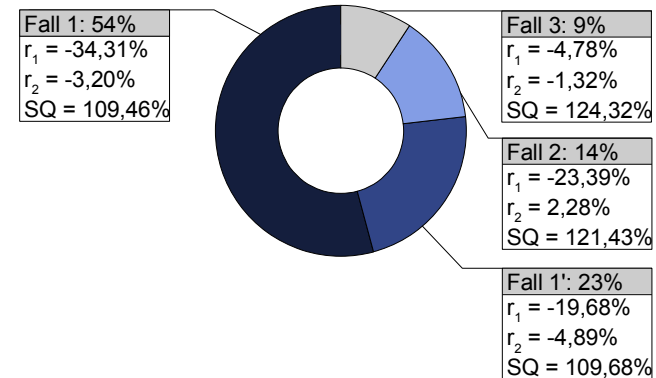
Welche Risikoquelle führt zu schlechten Szenarien?

Verteilung der Fallgruppen mit der Gauss-Copula

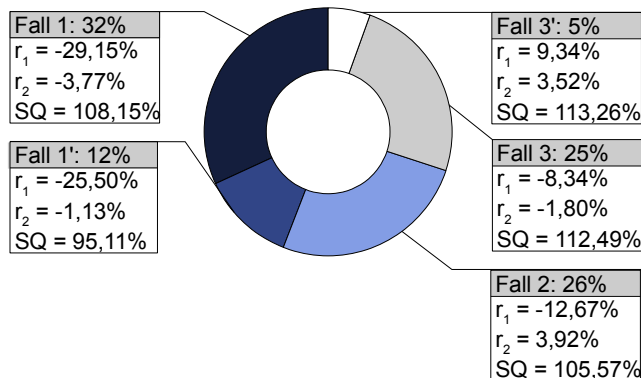
100 schlechteste Szenarien



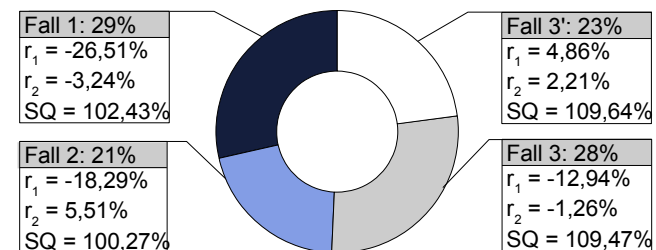
500 schlechteste Szenarien



2.500 schlechteste Szenarien

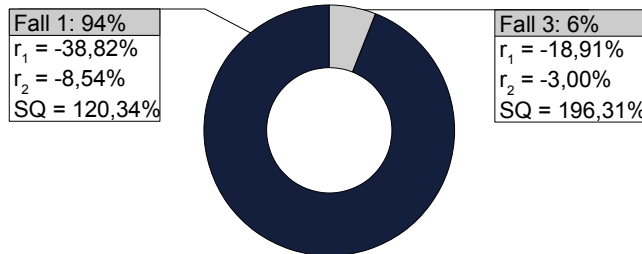


5.810 schlechteste Szenarien

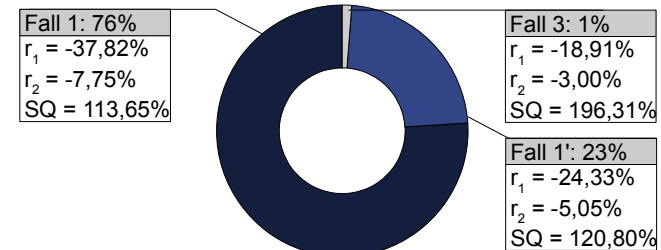


Verteilung der Fallgruppen mit der Clayton-Copula

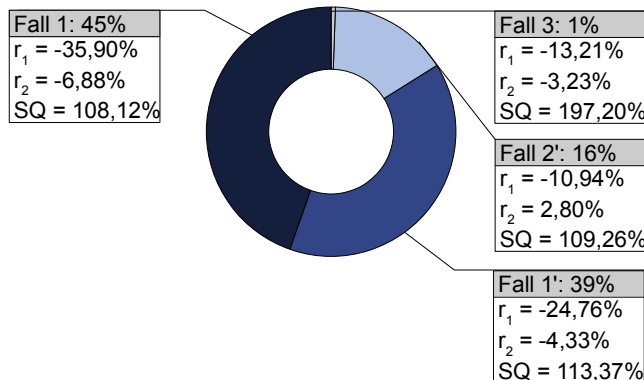
100 schlechteste Szenarien



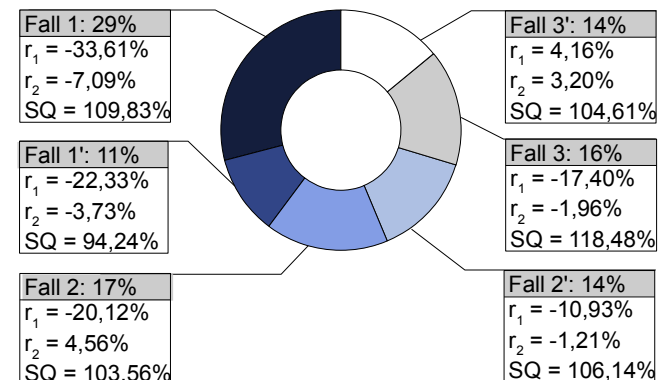
500 schlechteste Szenarien



2.500 schlechteste Szenarien



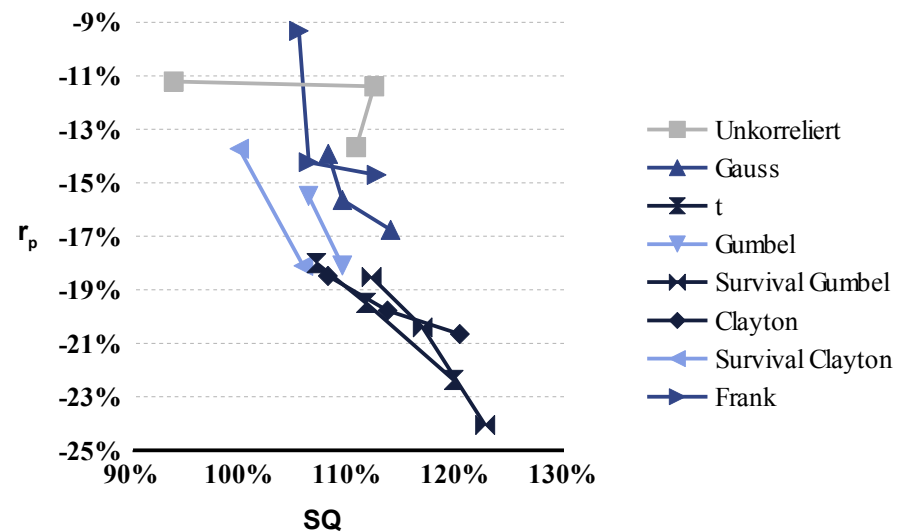
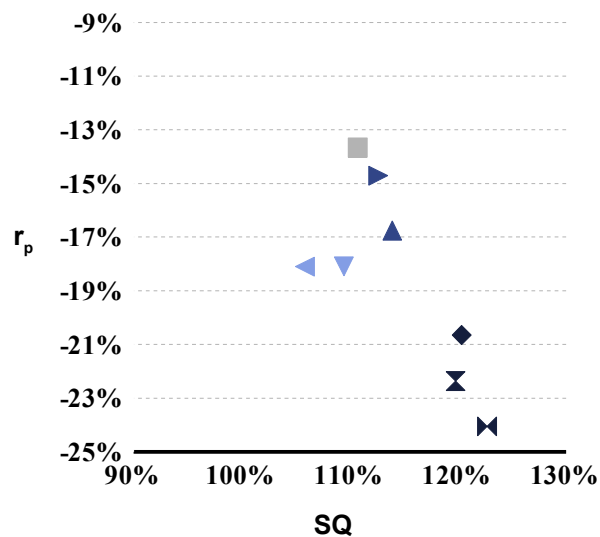
9.371 schlechteste Szenarien



Gibt es Unterschiede mit verschiedenen Copulas?

Gesamtübersicht der Risikofaktoren zu Fall 1

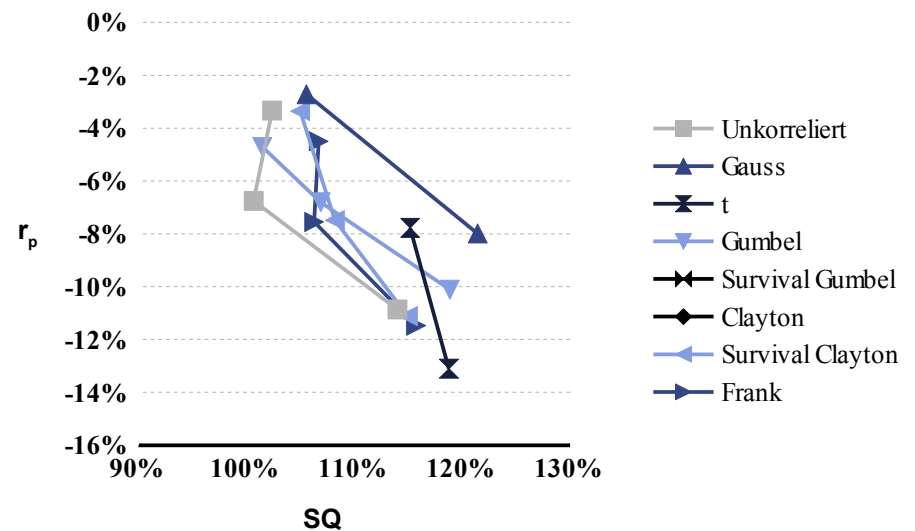
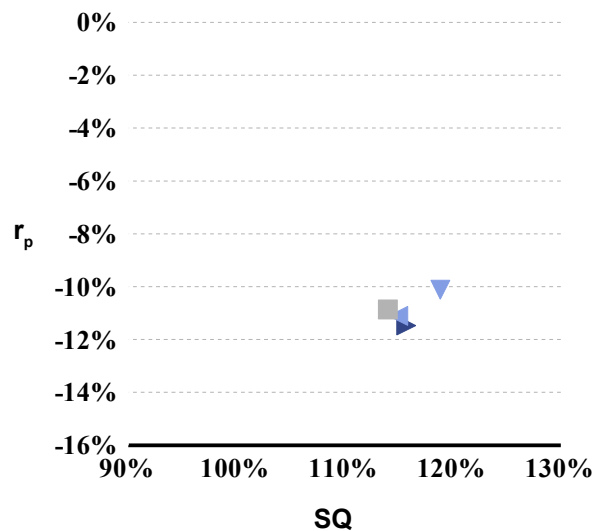
(Grundgesamtheit: 2.500, 500, 100 schlechteste Szenarien)



Gibt es Unterschiede mit verschiedenen Copulas?

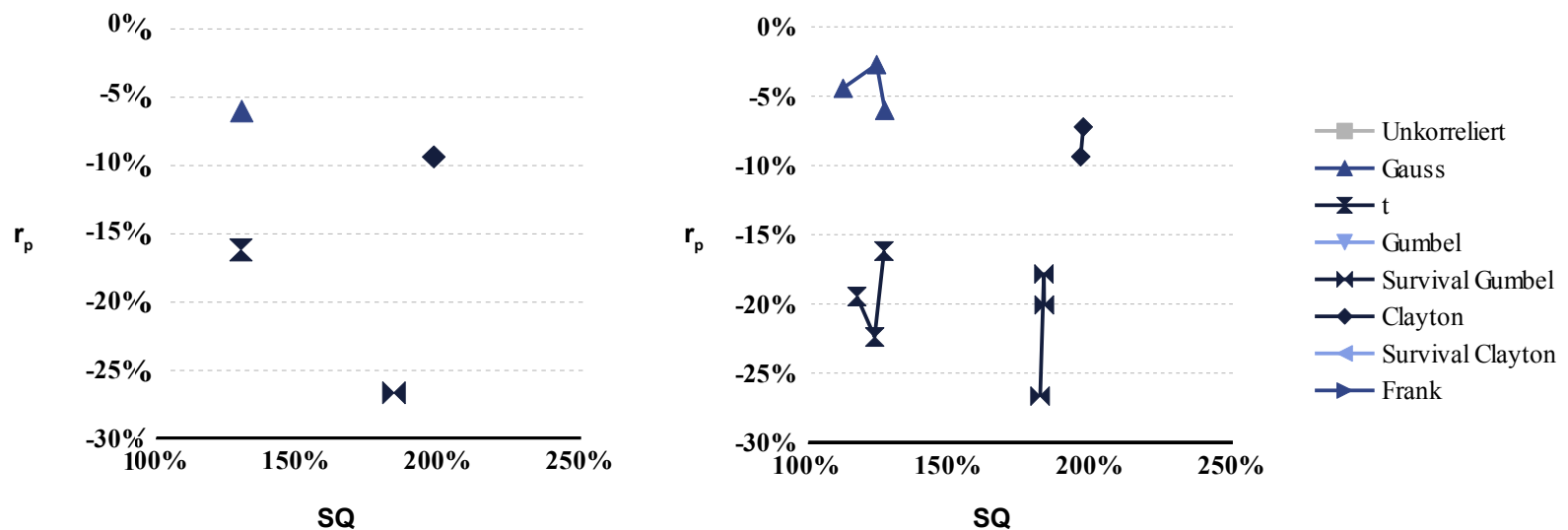
Gesamtübersicht der Risikofaktoren zu Fall 2

(Grundgesamtheit: 2.500, 500, 100 schlechteste Szenarien)



Gesamtübersicht der Risikofaktoren zu Fall 3

(Grundgesamtheit: 2.500, 500, 100 schlechteste Szenarien)



1. Integration von Stress-Testing in der DFA

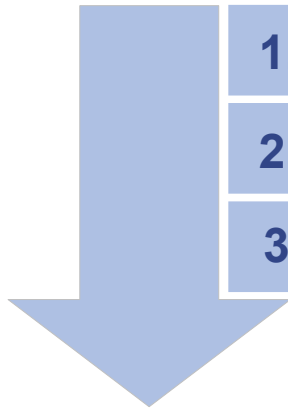
2. Implementierung des Stress-Testing im DFA-Modell

3. Fazit und Ausblick



DFA-Modell

- Qualitätsgesichert in Randbereichen
- Speicherung einzelner Simulationen



1. Bestimmung schlechtester Verläufe

2. Analyse schlechtester Verläufe

3. Ableitung von Stress-Szenarien

Stress-Testing

- Versicherungsspezifisch
- Unternehmensspezifisch



Drei wesentliche Erkenntnisse

- Einführung einer systematischen Methoden zur Generierung unternehmensindividueller Stress-Szenarien
- Starke Beeinflussung der Stärke des Stresses durch Modellierung nicht-linearer Abhängigkeiten
- Deutliche Abschwächung der Ausprägung der Risikofaktoren bei zunehmender Anzahl betrachteter Szenarien



Vergleich mit dem Stresstestmodell der BaFin

Integration
Implementierung
Fazit

Nw 687 Seite 4
Stresstest für die Schaden- und Unfallversicherung
zum 31.12.2012

Name des VU:	SUV-Beispielunternehmen		
Nw	Seite	Version	Typ
687	4	5	3
VU - Reg-Nr.	Pb	Jahr	Berichtszeitraum
0	0	2012	4

Stand: 31.12.2013

	isoliertes Rentenszenario: Renten -10%	isoliertes Aktienszenario: Aktien - 18%	kombiniertes Renten- / Aktienszenario: Renten - 5% Aktien - 13%	Szenario 1: Renten - 9% Aktien - 38% Schadenquote 120%	Szenario 2: Aktien - 20% Schadenquote 104%	Szenario 3: Schadenquote 196%
Wert der Kapitalanlagen vor Stresstest	273	273	273	273	273	273
- Marktwetrückgang Aktien		-19	-14	-40	-21	0
- Marktwetrückgang Renten	-16		-8	-14		
- Marktwetrückgang Immobilien						
- Bonitätsabschlag	-5	-5	-5	-5	-5	-5
= Wert der Kapitalanlagen nach Stresstest	252	249	246	213	247	268
Sonstige Aktiva	0	0	0	0	0	0
= Wert der Aktiva nach Stresstest (1)	252	249	246	213	247	268
Summe der mindestens zu bedeckenden Verpflichtungen des VU (alle Rückstellungen bis auf die freie RfB und SÜA-Fonds)	190	190	190	260	228	412
+ Sonstige Passiva	0	0	0	0	0	0
= Summe Passiva Ver_{GJ} (ohne Eigenmittel und passivseitige Puffer) (2)	190	190	190	260	228	412
Solvabilitätsanforderung (3)	40	40	40	40	40	40
Abgeschlossene Absicherungsmaßnahmen (vor dem 31.12.) (4)	0	0	0	0	0	0
Saldo (1)-(2)-(3)+(4)	22	19	16	-86	-21	-184
in % von (2) + (3) als aufsichtsrechtliche Mindestanforderung	9,45%	8,07%	6,92%	-28,83%	-7,86%	-40,69%



Kontakt

Wiltrud Weidner

Kompetenzzentrum für Versicherungswissenschaften

Königsworther Platz 1, 30167 Hannover

Tel.: 0511 762-19417

E-Mail: ww@versicherungskompetenzzentrum.de

